Münster 1937 No 46 Med DiSS

Aus der sozial-hygienischen Abteilung des hygienischen Instituts
der Westf. Wilhelms-Universität zu Münster i. Westf.
(Direktor: Professor Dr. K. W. Jötten).

# Die Wasserversorgung im Regierungsbezirk Münster in Westfalen.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

Karl Kampschulte
aus Höxter a. d. Weser.

1934

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert, Quakenbrück.

Dekan: Professor Dr. P. Esch.
Referent: Professor Dr. K. W. Jötten.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

*Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet!*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547224_0128

## Die Wasserversorgung im Regierungsbezirk Münster.

Bei der Betrachtung des heutigen Standes unserer Wasserversorgung, die auf den Grundlagen der neuesten wissenschaftlichen Forschungsergebnisse aufgebaut ist, erhebt sich die Frage, wie es möglich war, in früheren Zeiten große Städte ausreichend mit einwandfreiem Trinkwasser zu versorgen. Schon im Altertum finden wir gute Wasserversorgungen, z. B. in Jerusalem und Damaskus. Bei dem hohen Stand der öffentlichen Gesundheitspflege erkannten auch die Griechen und Römer schon früh die Vorteile einer einheitlichen Wasserversorgung für größere Städte. Wenn diese auch damals vornehmlich vom technischen Standpunkte aus betrieben wurde und eine Beurteilung des Wassers lediglich nach seinem Aussehen, Geruch, Geschmack und der Temperatur möglich war, so läßt die Tatsache, daß uns von größeren Epidemien solcher zentral versorgten Städte nichts Sicheres bekannt ist, darauf schließen, daß die meisten dieser Anlagen auch den hygienischen Anforderungen zu genügen schienen.

Kraemer beschreibt die von den Griechen in Pergamon gebaute Hochdruckswasserleitung, bei der das Wasser 367 m über dem Meeresspiegel in einen Hochbehälter hinaufbefördert wurde und das Wasser in der Leitung unter einem Druck von über 15 Atmosphären gestanden haben soll. An einer Stelle wurde die Leitung in einem besonderen Stollen von 1 km Länge durch den Berg hindurchgeführt. Hatten schon die Griechen in der Vervollkommnung der Wasserleitung Hervorragendes geleistet, so schufen die Römer auf diesem Gebiete der Technik Anlagen, die heute noch unsere Bewunderung erwecken.

Von allen Seiten führten damals über die Campagne weg Aquädukte aus dem in meilenweiter Entfernung liegendem Gebirge Quellwässer nach Rom. 14 solcher Wasserleitungen, von denen manche 90 m über dem Erdboden hinweggeführt wurden, versorgten die Häuser, Höfe, Gärten, Straßen und die öffentlich laufenden Brunnen in den Tempeln, Markthallen und Bädern

Roms. Aus dieser Zeit stammt eine Abhandlung über die Wasserversorgung Roms von Frontinus, einem Kurator, der das gesamte Wasserversorgungswesen unter Trajan verwaltete. Er berichtet über den Stand der Wasserversorgung und die Zahl und Leistungsfähigkeit der Aquädukte. Ueber 400 Liter Wasser pro Tag sollen damals jedem Einwohner Roms zur Verfügung gestanden haben. Von den 14 Aquädukten sind heute noch 3 in Betrieb, die zur Versorgung des modernen Roms vollkommen ausreichen. Ueberreste altrömischer Leitungen findet man noch heute in Deutschland, Frankreich, Nordafrika und Kleinasien.

Im Mittelalter trat an Stelle der zentralen Wasserversorgung die lokale. Nach dem Zusammenbruch des Römischen Reiches wurden die Wasserleitungen von den unterjochten Einwohnern der Provinzen zerstört. Die Städte umgaben sich mit Mauern, und da im Falle eines Krieges die Wasserversorgung für die Einwohner durch Zerstörung der Leitungen gefährdet gewesen wäre, baute man in der Stadt selbst die notwendigen Brunnen. Die Erkenntnis vom Wert einer Kanalisation, die bei den Römern bereits auf hoher Stufe stand, ging verloren. Der Unrat der Häuser wanderte auf die Straße und verschmutzte die Brunnenanlagen. Entsprechend dem Rückgang der Wasserversorgung verschlechterten sich auch die hygienischen Verhältnisse. Seuchen und Epidemien traten auf, wie auch von einer öffentlichen Gesundheitspflege zu dieser Zeit kaum noch gesprochen werden kann.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts schufen Rose, Fresenius u. a. die wissenschaftlichen Grundlagen zur chemischen Forschung über das Wasser und seine Eigenschaften. Doch erst als durch die Arbeiten von Pettenkofer, Koch usw. die bakteriologische Erforschung des Wassers einsetzte und erkannt wurde, daß die im Wasser befindlichen Mikroorganismen mit vielen Krankheiten im engen Zusammenhang stehen, nahm die Wasserversorgung ihren eigentlichen Anfang und verdankt dem Aufblühen der hygienischen und bakteriologischen Wissenschaft der letzten Jahrzehnte ihren mächtigen Aufschwung. Vor etwa 60 Jahren bestanden in Deutschland nur 6 moderne Wasserversorgungsanlagen, während im Jahre 1903 nach Angaben des Kaiserlichen Gesundheitsamtes nur noch etwa 4 % der deutschen Orte mit 15 000 und mehr Einwohnern auf Versorgung durch Brunnen oder Zisternen angewiesen waren.

Daß die Wasserversorgung im Regierungsbezirk Münster zu dieser Zeit noch recht mangelhaft war, zeigen die von Grahn auf statistischer Grundlage beruhenden Angaben aus dem Jahre

1904. Danach bestanden im Jahre 1902 in Westfalen 280 zentrale Wasserwerke. Von diesen entfielen:

| | |
|---|---|
| auf den Regierungsbezirk Münster nur | 1,4 % |
| auf den Regierungsbezirk Minden nur | 12,5 % |
| auf den Regierungsbezirk Arnsberg | 86,1 % |

Die Einwohnerzahlen verhielten sich in den drei Regierungsbezirken in Tausend wie

216:203:581.

Von den 3 im Jahre 1900 im Regierungsbezirk Münster vorhandenen Werken wurden nur 2 regelmäßig untersucht. In den Orten mit Zentralanlagen waren 92,7 % der Einwohner und 85,9 % der Haushaltungen angeschlossen. Der mittlere Wasserverbrauch betrug pro Kopf der angeschlossenen Einwohner täglich 80 Ltr. Die weitere Entwicklung und der heutige Stand der Wasserversorgung im Regierungsbezirk Münster soll im folgenden Gegenstand dieser Abhandlung sein.

Um hierüber einen genauen Ueberblick geben zu können, wurden zunächst die bestehenden zentralen Wasserversorgungsanlagen im Regierungsbezirk Münster ermittelt. Die Erhebung ergab, daß in den 16 Stadt- und Landkreisen des Regierungsbezirkes 23 Wasserwerke den Bedarf teils selbst decken, daß aber auch größere Gebiete von Werken versorgt werden, die außerhalb der Bezirksgrenze liegen. An sämtliche an der Versorgung beteiligten Anlagen ergingen Fragebogen, deren freundliche Beantwortung die Durchführung der Arbeit erfolgversprechender gestaltete. An dieser Stelle möchte ich auch Herrn Oberregierungs- und Oberbaurat Wolle für sein freundliches Entgegenkommen, durch welches mir auch ein Einblick in das an der Regierung Münster vorhandene Material gewährt wurde, danken.

Eine ausschlaggebende Rolle bei der Errichtung von Wassergewinnungsanlagen spielen naturgemäß die geologischen und hydrologischen Verhältnisse. Daß dieser Umstand auch für die Wasserversorgung im Regierungsbezirk Münster von großer Bedeutung ist, zeigt ein kurzer Einblick in die geologische und hydrologische Beschaffenheit des Landes. Die Entstehung der oberen Formation reicht bis zur Eiszeit zurück. Nach Zurücktreten des Kreidemeeres traten von Norden herkommend große Eismassen auf, die sich auf ganz Norddeutschland in riesiger Ausdehnung erstreckten und auch das Münsterland unter sich begruben. Wegner schätzt die damals die Gegend von Münster bedeckende Eisschicht nach neueren Forschungen im Gebiete der Baumberge auf etwa 3—400 m Dicke. Der Wechsel der klimati-

schen Verhältnisse bedingte ein Zurücktreten des Eises. Zeitweise reichte während der Abschmelzungszeit der Rand der Vereisung gerade bis in die hiesige Gegend. Am Eisrande entstanden zur Zeit der Abschmelzung mächtige Wasserströme, die in den von den Eismassen mitgeführten und abgelagerten Zwischen- und Grundmoränen, den Mergel, breite Rinnen wuschen. In den Stillstandsphasen der mächtigen Abschmelzung wurden diese Rinnen wieder von nordischen Sanden und Geschieben angefüllt, die das in geringer Menge kommende Schmelzwasser mitführte und vor dem Eisrande ablagerte. Auf diese Weise entstand nach der Ansicht Wegners auch eine große Rinne, die sog. Endmoräne, die sich in der münsterländischen Ebene in zwei Bögen erstreckt. Der Münstersche Bogen zieht sich von Vorhelm über Sendenhorst, Münster bis nach Kinderhaus. Nach den Angaben von B u c k beträgt die Breite dieser Moräne in der Gegend von Münster etwa 1 km. Im Norden, südlich von Neuenkirchen, schließt sich der Neuenkirchener Bogen an. Die auf der unterirdisch sich hinziehenden Mergelsohle gelagerten Sandmassen wurden als wasserreiche Grundwasserträger erkannt und ausgenutzt. An ihrer tiefsten Stelle wurden Wasserwerke angelegt, und heute schöpfen die Wasserwerke Münster, Rheine, Neuenkirchen, Ochtrup und Borghorst-Burgsteinfurt ihren Bedarf aus dem naturgegebenen Grundwasserspeicher der Endmoräne im münsterländischen Becken. Am südlichsten Ausläufer dieser Endmoräne in Ahlen wurde ebenfalls Wasser gewonnen. Da aber wegen der ungünstigen Beschaffenheit des Grundwasserträgers eine ausreichende Versorgung nicht stattfinden konnte, wurde von Trinkwassergewinnung nach einigen Jahren wieder Abstand genommen und das nötige Wasser aus anderen Gegenden zugeführt (vgl. später).

Die hydrologisch wichtigste Formation ist jedoch das Diluvium. Mächtige Sand- und Kiesmassen bilden heute Grundwasserträger von großer Ergiebigkeit und besitzen vielfach eine große Ausdehnung. So wird eine im Gebiete von Paderborn und Rheine und dem Teutoburger Wald und den Orten Rheda, Münster, Nordwalde-Neuenkirchen, Rheine von Kreidemergel als Grund sich hinziehende Mulde von diluvialen Ablagerungen in einer 20—28 m werdenden Mächtigkeit ausgefüllt. Versuchsbohrungen bei der Anlage des Wasserwerkes zu Emsdetten ergaben eine 18 m dicke lehmhaltige Sandschicht über einer 10 m dicken Schicht von reinem mittelgroßen Kies auf in 28 m Tiefe beginnendem blauen Ton. Durch dieses Gebiet, dem „Münsterschen Heidesandgebiet“, zieht die Ems hindurch und schneidet bei Emsdetten

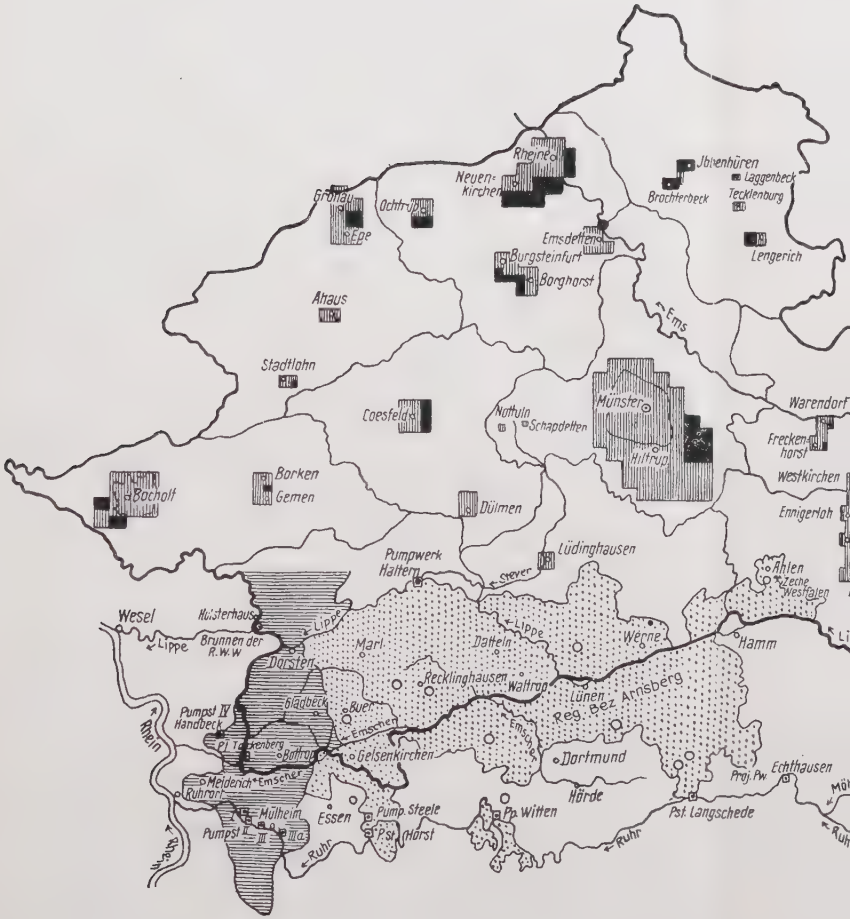
etwa 10 m tief in die Sandebene ein, während die Einschneidung zu Beginn der Emsaue etwa bis Warendorf 4 m beträgt. Der die Ems begleitende mächtige Grundwasserstrom wird von dem in Vohren zur Versorgung des Kreises Beckum befindlichen Wasserwerk, den Brunnenanlagen in Warendorf und Emsdetten ausgebeutet.

Im Westen schließen sich an das Heidesandgebiet die Sande den Senons und feine Mergel, die sogen. Emschermergel. Die geologisch-hydrologischen Verhältnisse lassen für die im westlichen und nordwestlichen Teile des Regierungsbezirkes Münster liegenden größeren Orte eine ausreichende Wasserversorgung zu. Während bei den bisher erwähnten Anlagen zur Erreichung des Grundwassers Bohrungen zwischen 10 bis höchstens 30 m Tiefe nötig sind, müssen die Brunnenanlagen der Städte Dülmen und Coesfeld wegen der weniger günstigen Bodenverhältnisse das Grundwasser weit tiefer entnehmen. In Dülmen findet sich an der Entnahmestelle Sand, Mergel in zum Teil dünnen Wechselschichten und Gestein. Das Grundwasser wird durch Kreiselpumpen aus 50—60 m Tiefe gefördert. In Coesfeld wird wegen der Bodenformation, die aus oberer Kreideform, Mergel und Kalksandsteinbänken in Wechselschichten besteht, aus einer Tiefe von 60—95 m das zur Versorgung nötige Grundwasser gewonnen. Schwieriger noch gestaltet sich eine ausreichende zentrale Wasserversorgung des im Norden des Landes liegenden Kreises Tecklenburg, wo durch das Einschneiden des Teutoburger Waldes das Grundwasservorkommen sehr eingeschränkt ist. Ein Blick auf die Karte läßt erkennen, daß die Wasserförderung der hier befindlichen Anlagen anderen Kreisen gegenüber erheblich nachsteht. Als weiteres Beispiel einer für die Wassergewinnung wenig günstigen Beschaffenheit der Bodenformation sei noch Lüdinghausen erwähnt. Diesem Umstand hat man insofern Abhilfe zu schaffen versucht, als das Wasserwerk — als einziges Werk im Regierungsbezirk Münster — 90 % seines Bedarfes als Oberflächenwasser direkt aus der Stever entnimmt. Die übrigen 10 % werden aus 8 m tiefen Brunnen gewonnen. Der an der Entnahmestelle auftretende Mergel ist von einer nur 3 m dicken Sandschicht bedeckt.

Eine besonders interessante Entwicklung in Bezug auf die Wasserversorgung haben die südlichen und südwestlichen Bezirke des Münsterlandes erfahren. Außer dem Wasserwerk Haltern sind in diesem größtenteils dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet angehörigen und dichtbevölkerten Gebiete keine zentralen Anlagen vorhanden. Durch den Bergbau versinkt ein

großer Teil des vorkommenden Grundwassers und wird als verschmutztes und versalzenes Grubenwasser wieder gehoben. Die Wasserläufe, die das Gebiet durchziehen, gehen als Trink-, und Gebrauchswasser verloren, da sie durch die Abwässer verunreinigt werden. Für eine ausreichende Versorgung ist also bei weitem nicht genügend Wasser vorhanden. Trotzdem wird heute der südliche Teil des Regierungsbezirkes Münster etwa unterhalb der Verbindungslinie der Orte Wulfen, Haltern und Ahlen in vorbildlicher Weise teils vom Wasserwerk Haltern, teils von an der Ruhr gewonnenem Trink- und Verbrauchswasser gespeist. Das Gebiet wurde infolge der im Laufe der letzten 40 Jahre stark anwachsenden Industrie und Ausbreitung des Bergbaues im Ruhrkohlengebiet in einen einheitlichen Wasserversorgungsbezirk mit hineinbezogen, dessen mächtige Ausdehnung in der Karte zu ersehen ist. Eine Absonderung des dem Regierungsbezirk Münster angehörenden Teiles ist wegen der ineinandergreifenden Entwicklungs- und Aufbauverhältnisse der Wasserversorgung des rheinisch-westfälischen Industriegebietes nicht leicht möglich. In einer ausführlichen und wertvollen Abhandlung über „Die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet 1927“ bringt G ä r t n e r einen ausgezeichneten Ueberblick über die Entwicklung der Wasserversorgung dieses Gebietes, aus welcher teilweise nähere Einzelheiten wie Zahlen usw. im folgenden Absatz entnommen sind.

Bevor man noch daran dachte, im südlichen Teile des Regierungsbezirkes Münster eventl. ergiebige Grundwasservorkommen für zentrale Versorgungsanlagen auszunutzen, war durch die wirtschaftliche Entwicklung dieses Gebietes die Möglichkeit dazu bereits genommen. Die Lippe, die in der Mitte des vorigen Jahrhunderts noch größtenteils zur Schiffahrt diente, verlor mit dem Aufkommen der Eisenbahn an Bedeutung und wurde mehr zu landwirtschaftlichen Zwecken herangezogen, um dann später und heute zum größten Teil in der Hauptsache Speisewasser zur Kanalisierung zu liefern. Der nordöstliche Teil des dem Regierungsbezirk Münster angehörigen Lippe-Fluß-Gebietes wird heute vom Wasserwerk des Kreises Beckum aus dem Emsgebiet versorgt. Die Lippe selbst zur Wasserversorgung heranzuziehen, war wegen des hohen Salzgehaltes nicht möglich. Schon von Hamm ab findet sich ein Gehalt zwischen 200 und 1800 mg/l bedingt durch Zuflüsse salzhaltiger Quellen, die ihren Ursprung in noch auf die Gesteinsbildung zurückreichende Salzlager nehmen. Außerdem nimmt die Lippe von den in der Nähe liegenden Bergwerken Grubenwässer und Abwässer auf, die ebenfalls




||| Zentrale Wasserwerke. Trink- und Haushaltungswasse

■ Anteil für die Industrie.

□ entspricht 100 000 cbm Jahresförderung.

⫫ Versorgungsgebiet der Rheinisch-Westf. Wasserw.-Ges

### Versorgungsgebiet des Wasserwerks für das nördl.-wes Kohlenrevier.

○ Hochbehälter.

hohen Salzgehalt aufweisen. Lediglich die bei Haltern in die Lippe einmündende Stever konnte der Wassergewinnung dienstbar gemacht werden und bildet heute, wie schon erwähnt, die einzige im Versorgungsgebiet des südlichen Teiles des Regierungsbezirkes Münster selbst befindliche Anlage. Weit schwieriger gestaltete sich eine ausreichende Wasserversorgung in den Kreisen Bottrop, Gladbeck und Gelsenkirchen, im Gebiete der Emscher. Hier entwickelte sich schon gegen Mitte des 19. Jahrhunderts der Bergbau, die Kohlengewinnung nahm einen blühenden Aufschwung und mit ihr die Industrie. Zur Versorgung mit Trinkwasser dienten damals offene Brunnen, die dicht benachbart von Dung- und Abortgruben lagen. Die hygienischen Mißstände äußerten sich in zahlreichen Erkrankungen an Typhus, Ruhr, Malaria usw. Da die natürlichen Bodenverhältnisse der Emscher von jeher sumpfig waren und die vorhandenen Brunnen zu Beginn des Bergbaues und der Industrie für die Trinkwasserversorgung ausreichten, wurde die Emscher mit ihren Nebenbächen als Abwasserfluß benutzt. Da noch keine geregelte Kanalisation bestand, mußten die Abwässer aus Kohlenwäsche, Kauen und Grubenwässern, Abgänge aus den Siedlungen von der Emscher abgeführt werden. Dazu kam noch, daß durch den Bergbau das vorhandene Grundwasser teils absackte — die wasserführenden Horizonte wurden verschoben —, teils durch die Industrie für die Wassergewinnung vollkommen unbrauchbar gemacht wurde.

Zunächst galt es, den hygienischen Mißständen abzuhelfen. Die Fäulnis fördernden Abortgruben wurden beseitigt. Die in den Abwässern der Industrie und der Siedlungen suspendierten Stoffe wurden aufgefangen und für eine möglichst schnelle Abführung der Abwässer wurde gesorgt. Die im Jahre 1904 gegründete Emschergenossenschaft machte es sich zur Aufgabe, das Gebiet in kurzer Zeit in ein sanitär günstigeres zu verwandeln. Die Emscher wurde kanalisiert, so daß ein Drittel ihres ursprünglichen Verlaufes verschwand. Heute sind durch das tatkräftige Vorgehen und umfassende Maßnahmen der Genossenschaft wesentlich bessere Verhältnisse einer umsichtigen Abwasserbeseitigung geschaffen worden. Kläranlagen und eigene Brunnen reinigen die häuslichen Abwässer und verhindern den Fäulnisübergang. Besondere Reinigungsverfahren bestehen für die Beseitigung von Phenolen in Gasreinigungsabwässern der Hochöfen, Betrieben mit Oel, Teerabfluß und Ammoniakfabriken. Wo nicht schon durch unterirdische Wasserführung eine unmittelbare Berührung mit der Emscher verhindert werden konnte, sind die Wasserläufe im Emschergebiet mit Dornhecken und

Stacheldraht eingezäunt und durch besondere Bauausführung ist das Herankommen an das Wasser erschwert. Die Emscher ist also ein reiner Abwasserfluß geworden. Auf die wenig aussichtsreiche Möglichkeit, ihr Wasser als Trinkwasser heranzuziehen, wurde verzichtet, umso mehr, als in der benachbarten Ruhr eine willkommene Wasserquelle gefunden wurde.

Da die Ruhr noch keine wesentlichen industriellen Verunreinigungen erfahren hatte, die die Wasserentnahme unmöglich gemacht hätten, und ihr Wasser außerdem einen sehr geringen Härtegrad aufweist, wurde schon früh damit begonnen, diese gute Beschaffenheit zur Trinkwasserversorgung auszunutzen. Schon im Jahre 1886 wurde bei Witten für das nördlich-westfälische Kohlenrevier das erste Wasserwerk in Betrieb genommen. Bald darauf folgten die Städte Mülheim, Dortmund und viele andere Orte. Mit der aufblühenden Industrie und der mächtig zunehmenden Bevölkerung nahm der Bedarf an Gebrauchs- und Trinkwasser stetig zu. Die Reinheit und Weichheit des Wassers gaben den Städten Anlaß, alle ihre Wasserwerke nach der Ruhr zu verlegen, und da der Grundwasserstrom in den Schottern des Ruhrtales im Laufe der Jahre bei weitem nicht mehr ausreichte und selbst nach Heranziehung des Flußwassers der dauernd steigende Bedarf — im Jahre 1925 ca. 500 Millionen cbm — nicht gedeckt werden konnte, ging man dazu über, die in regenreichen Perioden sich ansammelnden Niederschlagsmengen zu stauen und baute Talsperren.

Der im Jahre 1899 gegründete Ruhrtalsperrenverein machte es sich zur Aufgabe, den Wasserwerken an der Ruhr dauernd die erforderliche Menge Wassers zur Verfügung zu stellen. So entstanden in den letzten 30 Jahren an der Ruhr 12 Talsperren, die, abgesehen von den beiden kleinsten, Anreicherungs- oder Wassermassensperren darstellen und außerdem noch die Möglichkeit bieten, Hochwasser zu verhindern und Wasserkraft zu erzeugen. Die gesamten 12 Talsperrren, die noch im Bau befindliche Sorpetalsperre eingeschlossen, weisen einen Stauinhalt von 271 Mill. cbm auf. Die angenommene mögliche Abflußmenge wird auf 670 Mill. cbm jährlich geschätzt, während die mittlere jährliche Abflußmenge 440 Mill. cbm, die Größe des Niederschlagsgebietes 701 km² beträgt.

Die chemische Untersuchung des Talsperrenwassers, die kaum eine Abweichung in der Beschaffenheit zeigte, ergab einen Trockenrückstand von noch nicht oder kaum 100 mg/l, die Härte 1—4 Grad. Der Chlorgehalt steigt wenig über 10 mg/l, der Verbrauch an K Mn $O_4$ liegt etwa bei 7,5 mg. Eisen ist nur in

geringen Spuren vorhanden. Das Ruhrreinhaltungsgesetz vom 5. Juni 1913, auf dessen Grundlagen der Ruhrverband gegründet wurde, schreibt allen am Wasserverbrauch und Zuflüssen der Ruhr beteiligten Unternehmen vor, durch entsprechende Maßnahmen die Ruhr und ihre Nebenflüsse vor Verunreinigung zu schützen. Der Ruhrverband trägt Sorge dafür, daß die Güte des gepumpten Wassers nicht durch weitere Verureinigung der Ruhr beeinträchtigt wird. Zellulose- und Papierfabriken, die durch Abfallstoffe die Wasserläufe verschlammen und abdichten, haben durch Absaugvorrichtungen diesem Uebel ein Ende bereitet. In Absitz- und Sickerbecken gestaltet sich die Wiedergewinnung der bei den Zechen im Wasser mitgeführten Schmutzteilchen. Abwässer der Lederindustrie werden in besonderen Kanälen dem Rhein zugeführt. Ein großangelegtes Kanalisationsnetz führt die Abwässer und Faekalien der Häuser in Kläranlagen und leitet sie mit vorher gereinigten industriellen Abwässern in das Emschergebiet über. Während die Emscher im wesentlichen für die Beseitigung der Abwässer Sorge tragen muß, liefert die Ruhr nicht nur das Wasser für den starken Wasserverbrauch des eigenen Tales, sondern auch noch für den des Emschergebietes und große Teile des Lippegebietes. Die gewaltigen Maßnahmen zur Abwasserbeseitigung und die Ruhrtalsperren gestatten heute eine ausreichende, hygienisch einwandfreie Versorgung des gesamten rheinisch-westfälischen Industriegebietes.

Nach Adams betrug im Jahre 1928 der mittlere tägliche Wasserbedarf 2,11 Mill. cbm und der höchste Tagesverbrauch etwa 3,5 Mill. cbm. Davon entfielen 70 % auf die Industrie, während 30 % für Trink- und Haushaltungswasser benötigt wurden. An der Wasserversorgung des Regierungsbezirkes Münster nehmen die beiden größten Wasserwerke des Ruhrgebietes teil. Die Stadt Dorsten und die Gemeinden Hervest-Dorsten und Holsterhausen, Teile des Landkreises Recklinghausen, die Kreise Gladbeck und Bottrop gehören dem Versorgungsbezirk der

**Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft m. b. H. in Mülheim a. d. Ruhr**

an. (Siehe Karte.) Diese Gesellschaft wurde am 1. Januar 1913 gegründet und umfaßt die Wasserwerke Oberhausen, Mülheim und das Wasserwerk Thyssen und Cie., m. b. H. Die in neuerer Zeit in Holsterhausen errichtete Anlage, bei der artesich gespannte Wasser ausgenutzt werden sollen, ist noch nicht dauernd in Betrieb. Man denkt aus diesem Gebiet noch große Wasser-

mengen gewinnen zu können. Im ganzen Versorgungsgebiet der R.W.W. leben 600 000 Einwohner. Die jährliche Leistung beträgt 600 Mill. cbm Wasser. Das Wasserwerk versorgt 38 Schachtanlagen, 26 größere industrielle Werke und 28 Reichsbahnhöfe. Etwa 18 % seiner Leistungen dient zur Versorgung des Haushalts. In die Schotter und Kiese des vorherrschenden Schiefergebirges, welche die Grundwasserträger des Ruhrtales darstellen, wurden bei der Mülheimer Anlage 282 Brunnen niedergebracht, die in 25—50 m Abstand vom Fluß, in einen gegenseitigen Abstand von 12—20 m durch eine Heberleitung miteinander in Verbindung stehen. Die Brunnen liefern täglich etwa 164 000 cbm. Erwähnenswert ist die seit August 1915 in Betrieb befindliche Pumpmaschine, die bei 50 Umdrehungen in der Minute normal 5000 cbm in der Stunde, und bei 60 Umdrehungen 6000 cbm Wasser stündlich fördert und die größte Kolbenpumpe Europas darstellt. Die Keimzahlen des gepumpten Wassers schwanken zwar bei Veränderung der Ruhrspiegelhöhe, betragen aber meistens nur 20, selten aber einmal über 100 im ccm. Die Untersuchung des Brunnenwassers zeigte folgendes Ergebnis:

Gesamthärte: 5,1—7 °
bleibende Härte: 2,7—3 °
Cl.: 21—60 mg/l
$K Mn 0_4$: 5—8,4 mg/l
Fe.: 0 mg/l
Bakterien: 10—50 Keime im ccm.

Die Kreise Gelsenkirchen, Recklinghausen-Stadt, der größte Teil des Landkreises Recklinghausen und Gebiete in den Kreisen Lüdinghausen und Beckum (siehe Karte) gehören zum Versorgungsgebiet des

**Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier zu Gelsenkirchen,**

Deutschlands größte Wasserversorgungsanlage, welche 82 Stadt- und Landgemeinden mit Wasser beliefert. Außer von dem, wie schon erwähnt, im Regierungsbezirk Münster selbst liegenden Wasserwerk in Haltern, auf dessen Einrichtung ich später noch eingehen werde, deckt das Wasserwerk f. d. n.-w. Kohlenrevier seinen Bedarf zu etwa 70 % aus der Ruhr. Die Wassergewinnungsanlagen an der Ruhr finden sich bei Witten, Steele, Horst, Langschede und Fröndenberg mit einer jährlichen Förderung von 80—100 Mill. cbm. Mit dem Wasserwerk Haltern zusammen schwankt die jährliche Förderung des Wasserwerks für das nörd-

lich-westfälische Kohlenrevier in den letzten 15 Jahren zwischen 100 und rd. 130 Mill. cbm.

Die aus der Denkschrift zum 25jährigen Bestehen des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier entnommene graphische Darstellung (s. Abb. 1) gewährt einen Einblick in die Entwicklung des Werkes und zeigt eine bis zum Jahre 1922 stetig zunehmende Förderung. Die sprunghafte Steigerung der Leistung in den beiden letzten Kriegsjahren läßt die angestrengte Arbeit der Industrie erkennen, wie auch im weiteren Verlauf der Kurve ein gewisser Parallelismus zwischen Grad der Förderung und der jeweiligen Lage der zum größten Teil von der Industrie abhängigen wirtschaftlichen Verhältnisse festzustellen ist. Mit Zunahme der Arbeitslosigkeit durch Stillegen größerer industrieller Werke fällt die Kurve seit 1929, und zwar im Jahre 1930 um 8 %, 1931 schon um 14,5 %.

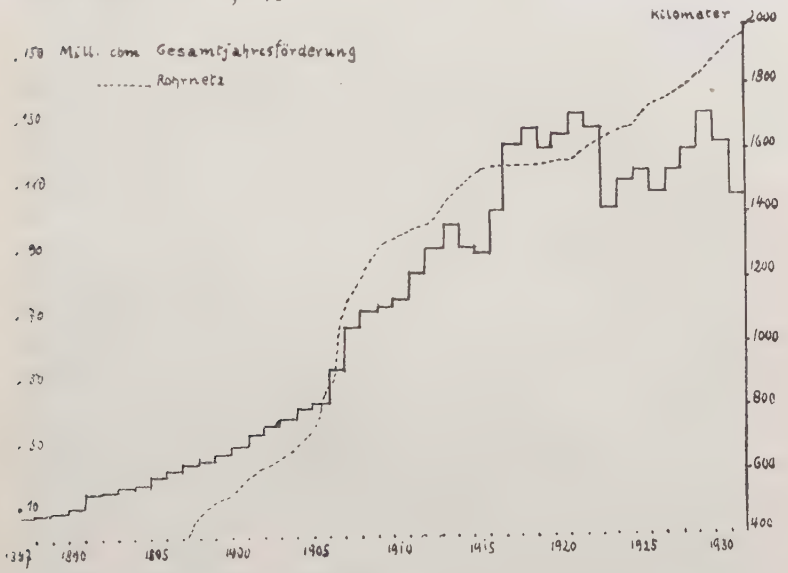



**Abbildung 1.**

Graphische Darstellung der Entwicklung des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier bis zum Jahre 1931.

Die Zahl der im versorgten Gebiete wohnenden Einwohner beträgt 1 248 450. Alle Häuser des versorgten Gebietes sind der Wasserversorgung nicht angeschlossen, jedoch dürfte die nichtversorgte Einwohnerschaft schätzungsweise nicht über 10 %

der Gesamtzahl betragen. Von 106 Mill. cbm geförderten Wassers im Jahre 1931 entfallen rd. 76 Mill. cbm auf die Industrie, und zwar werden im ganzen Versorgungsgebiet 59 Zechen mit 91 Schachtanlagen und 30 größere industrielle Werke beliefert. Ca. 24 % der Fördermenge dient der Bevölkerung als Trink- und Haushaltungswasser. Um neben der Errichtung von Talsperren und Stauseen dem stark anwachsenden Wasserverbrauch nicht nur nicht?gerecht zu werden, sondern auch den Bedürfnissen des Versorgungsgebietes voraus zu sein, wurden an der Ruhr durch Ausnutzung der geologischen und hydrologischen Verhältnisse weitere Maßnahmen getroffen. So wurden bei fast allen an der Ruhr liegenden Anlagen des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier die in großer Anzahl vorhandenen Talerweiterungen der Ruhr, die mit Kiesen und Sanden ausgefüllt sind, zu sogen. Anreicherungsbecken umgestaltet. Gräben mit einer grade in die filtrierenden Schichten hineinreichenden Tiefe wurden mit einer Sandschicht von 50 m Dicke ausgefüllt und mit Flußwasser gespeist. Die von dem Becken in einem Abstand von etwa 50 m niedergebrachten Brunnen oder Sickerrohre haben auf diese Weise eine fast unbeschränkte Ergiebigkeitsdauer, da ja bei Sinken des Grundwasserspiegels dauernd neues Wasser durch die Gräben, die bis zu 250 m lang und 20 m breit sind, aus dem Ruhrfluß zugeführt wird. Da man zur Füllung der Gräben als Material zur Filtrierung des rohen Ruhrwassers, welches in vielen Fällen außerdem noch vorher durch Vorklärbecken oder Schnellfilter seinen Weg nimmt, die am günstigsten Sande selbst auszuwählen in der Lage ist, gewähren die eigentlich eine Verlängerung der Ruhr darstellenden Becken genügende Sicherheit für eine einwandfreie Trinkwassergewinnung. Es ist festgestellt worden, daß die Keimzahlen des aus dem Anreicherungsbecken entnommenen Grundwassers durchschnittlich niedriger sind als die des Reinwassers aus den Ruhruferbrunnen. Nachfolgende Zahlen geben Aufschluß über Filtrationsergebnisse des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier bei den Pumpstationen:

| | Härte in deutschen Graden | | | | Cl. | | $KMnO_4$ | | Fe. | | Bakterien | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gesamte | | Bleibende | | mg/1 | | mg/1 | | mg/1 | | in 1 ccm | |
| | Ruhrfluß | Ruhrbrunnen | Ruhrfluß | Ruhrbrunnen | Fl. | Br. | Fl. | Br. | Fl. | Br. | Fl. | Br. |
| Steele | 5 | 5 | 3 | 2,5 | 22 | 20 | 25 | 10 | 2,0 | 1,5 | 20 000 | 30 |
| Langschede | 5 | 5 | 3 | 2,5 | 30 | 35 | 20 | 6 | 1,5 | 0,2 | 30 000 | 20 |

Ein weiteres Beispiel, wie in großem Maßstabe für den augenblicklichen aber auch dem stark anwachsenden Wasserbedarf für die Zukunft Rechnung getragen werden kann, zeigt die Entwicklung der

**Haltener Anlage.**

In geringer Entfernung von der Einmündungsstelle der Stever in die Lippe wurde in den Jahren 1906—1908 das Pumpwerk errichtet. Das in mächtigen Sandmassen von 100—135 m Dicke vorhandene Grundwasser zeigte folgende Eigenschaften: Härte 8—10°, Chlorgehalt 40 mg%l, und gleichbleibende Temperatur von 10—12°. Mit einer bis zu 17 Mill. cbm berechneten Fördermenge konnte vom Jahre 1908 an die Gegend von Haltern, Recklinghausen, Marl, Westerholt, Datteln und Olfen ausreichend mit Wasser versorgt werden. Da aber die Leistung schon kurz vor dem Kriege um 30 % überschritten wurde und die Menge des vorhandenen Grundwassers diesen gewaltigen Anforderungen nicht mehr gerecht werden konnte, wurde durch Hinzuziehung der Stever umfassende Vorsorge im Hinblick auf eine künftige ausreichende Versorgung getroffen. Die vom Norden aus den Baumbergen kommende Stever durchfließt ein Gebiet, das weder stark bevölkert ist noch große in ihrer Nähe liegende Industrieunternehmen aufweist. Die Bestrebungen im Hinblick auf die gesamte Wasserversorgung des westfälischen Industriegebietes gehen dahin, daß dieser Nebenbach der Lippe durch Vorschriften und Verordnungen der zuständigen Behörden auch in Zukunft von Verunreinigungen freigehalten wird, damit die natürliche zur Trinkwasserversorgung günstige Beschaffenheit nicht verloren geht. Außer 90 000 cbm, die das Wasserwerk Lüdinghausen der Stever jährlich entnimmt und einer Abgabe von 0,2 cbm sec. an die Lippe (Adams), wird das gesamte Steverwasser unter Ausnutzung des flachen Stevertales durch einen Stauraum, dessen Fassungsvermögen jetzt rd. 4 Mill. cbm beträgt und später bei Bedarf durch Ausbaggerung auf 9,4 Mill. cbm Inhalt ausgebaut werden soll, gestaut. Es besteht die Möglichkeit, später nach Durchführung dieser Pläne die jährliche Leistung, die heute etwa 30 Mill. cbm beträgt, auf 80 Mill. cbm zu steigern. Der Stauraum zerfällt in 2 Becken, dem Nordbecken, welches Zufluß aus der Stever und dem Mühlenbache erhält und dem Südbecken, welches durch 2 Kanäle vom Nordbecken her gespeist wird. Der Wasserspiegel beider Becken wird in normalen Zeiten auf einer Höhe von 39,4 m ü. d. M. gehalten. Um bei regenreichen Zeiten und bei Hochwasser die Höhe des Wasserstandes dauernd gleichbleibend halten zu können, ist durch ein mit der Lippe in Ver-

bindung stehendes Walzenwehr für den Abfluß störender Wassermengen Vorsorge geschaffen. An den Einmündungsstellen der Stever und des Mühlbaches sind Schützwehre gebaut, die das für die den Bächen anliegenden Grundstücke nötige Grundwasser stauen, wenn in Trockenzeiten der Wasserspiegel des Stausees sinkt. Die Schützwehre sind so eingerichtet, daß, wenn der Grundwasserhorizont der Grundstücke die errechnete Höhe erreicht hat, das aus der Stever und dem Mühlenbache zugeführte Wasser, welches zur Grundwasseranreicherung nicht mehr benötigt wird, in den Stausee überläuft. Auf diese Weise ist durch genaue Regulierung der Zu- und Abflüsse die Gewähr für einen dauernden großen Wasservorrat im Stausee geboten. Durch Infiltration von Wasser aus der Stevertalsperre mittels Filterbecken, die in derselben Weise gebaut sind, wie die an der Ruhr bereits beschriebenen Becken wird der Grundwasserstrom angereichert. Die Gewinnung aus dem Grundwassser erfolgt durch 79 Rohrbrunnen von 31 m Tiefe und 0,4—0,5 m l. W. Das versickerte Wasser legt bis zu den Brunnen einen Weg von 50 m zurück und benötigt in dem feinen Sand etwa 14 Tage dazu. Die Mindestentfernung der Fassungsanlage von der Stever beträgt 130 m. Maßnahmen zur Aufbereitung des gewonnenen Wassers sind nicht nötig, da sich das künstliche Grundwasser in bezug auf seine physikalisch-chemischen Eigenschaften, Temperatur und Keimzahl dem natürlichen Grundwasser vollkommen anpaßt. Um die Beschaffenheit des Wassers dauernd zu überwachen, finden in eigenen Laboratorien bakteriologische Untersuchungen durch geprüfte Keimzähler statt.

Als nach Ausbruch der Typhusepidemien in Gelsenkirchen im Jahre 1901 Ursachen und Gefahren einer mangelhaften Wasserversorgung in vollem Umfange erkannt wurden, entstand der Verein für Bekämpfung der Volkskrankheiten im Ruhrkohlengebiet, der seit dem Jahre 1902 in Gelsenkirchen ein Institut für Hygiene und Bakteriologie unterhält. Unter Leitung des langjährigen hygienischen Beraters und sachkundigen Mitarbeiters an der Entwicklung und Durchführung der Wasserversorgung im Ruhrkohlengebiet Prof. Dr. Bruns werden regelmäßig chemische Untersuchungen vorgenommen und die bakteriologischen Ergebnisse der Laboratorien überwacht. Während die Fördermenge in den Pumpwerken Witten, Horst und Steele in den letzten 4 Jahren im Abnehmen begriffen ist, steigt die Leistung der Halterner Anlage, und zwar betrug die Förderung im Jahre 1930 27 Mill. cbm, im Jahre 1931 28,5 Mill. cbm und 1932 rd. 30. Mill. cbm. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug im

Jahre 1932 80 000 cbm, die erreichte Höchstleistung am 20. August 145 000 cbm und die geringste Förderung am 25. Dezember 1931 31 450 cbm.

Das Wasserwerk Haltern versorgt mit seinen rd. 30 Mill. cbm, wie schon erwähnt, den im Regierungsbezirk Münster liegenden nordwestlichen Teil des Versorgungsgebietes des Wasserwerkes für das nördlich-westfälische Kohlenrevier. Im Jahre 1931 wurden aber in diesem Gebiet allein für Industrie und zwar für 24 Zechen mit 43 Schachtanlagen und 17 größeren industriellen Werken rd. 40 Mill. cbm Wasser verbraucht. Außerdem müssen noch etwas über 600 000 Einwohner dieses Gebietes mit Trink- und Haushaltungswasser versorgt werden, so daß von den Werken an der Ruhr noch rd. 25 Mill. cbm Wasser dem Regierungsbezirk Münster zugeführt werden. Schätzungsweise 55 % der Gesamtförderung des Wasserwerkes für das nördlich-westfälische Kohlenrevier werden also im Regierungsbezirk Münster verbraucht, 25 % dortselbst gefördert. Da, wie Bruns mitteilt, die Entwicklung des Bergbaues bis vor einigen Jahren dahin ging, daß sich die Gewinnungsstätten der Kohle von der Ruhr allmählich nach Nordosten ins Lippegebiet verschoben, dürfte die Anlage in Haltern für die Zukunft zur Versorgung eines noch größeren Gebietes von Bedeutung sein. Die Frage, ob die Lippe ihren heutigen Zweck, Wasser für Landwirtschaft und Kanalisation zu liefern, auch in Zukunft beibehalten oder auch einmal, wenigstens in ihrem Unterlaufe ähnlich wie die Emscher der Abwasserbeseitigung dienen soll, scheint noch nicht geklärt.

Die Versorgungsgebiete der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerks-Gesellschaft und des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier mit den übrigen im Regierungsbezirk Münster liegenden Wasserversorgungsanlagen zu einem Vergleich näher in Verbindung zu bringen, läßt sich schwer durchführen. Der aus der Gesamtförderung und der Einwohnerzahl der genannten Versorgungsgebiete errechnete mittlere Tagesverbrauch für einen Einwohner verteilt sich naturgemäß prozentual der Größe der Orte und der wirtschaftlichen Struktur ihres Gebietes. Es ist einleuchtend, daß der mittlere Tagesverbrauch pro Kopf in Städten wie Gelsenkirchen, Buer oder Recklinghausen höher anzusetzen ist als der Verbrauch in Marl, Datteln und anderen ländlichen Bezirken. Spielt einerseits der Bedarf für industrielle Zwecke eine große Rolle, so darf auf der anderen Seite nicht vergessen werden, daß in den Städten öffentliche Anlagen, Gebäude, Badeanstalten und Kanalisation die Verbrauchsziffer wesentlich beeinflussen. Von den im Jahre 1931 durch-

schnittlich pro Tag verbrauchten 250 l für einen Einwohner im Versorgungsbezirk des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier entfallen für industrielle Zwecke 180 l; 70 l verbleiben für Haushaltungszwecke. Auch dieses Trink- und Haushaltungswasser verteilt sich proportional der Bedürfnisse der Einwohner. Da, wo Badezimmer, fließende kalte und warme Wassereinrichtungen und Gartenanlagen sind — der Bedarf solcher Einrichtungen ist im Haushaltswasserverbrauch mit einbegriffen —, wird naturgemäß mehr Wasser verbraucht als dort, wo solche Einrichtungen fehlen. Die Ermittlung der genauen prozentualen Beteiligung an der durchschnittlichen Verbrauchsziffer für die einzelnen Orte im Versorgungsbezirk der beiden erwähnten Wasserwerke würde zu weit führen. Ein Vergleich einzelner Orte mit anderen von eigenen zentralen Anlagen versorgten Orten im Regierungsbezirk Münster läßt sich nicht durchführen und es war daher nötig, die Versorgungsgebiete der beiden größten an der Wasserversorgung des Regierungsbezirkes Münster beteiligten Werke gesondert zu behandeln.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß sich die einheitliche Wasserversorgung, wie es hier der Fall ist, durchaus bewährt hat. B r u n s hat nachgewiesen, daß die Zahl der Typhusfälle je 10 000 Einwohner im Industriegebiet unter dem preußischen Durchschnitt liegt. Wenn auch das Wasser, welches an der Ruhr gewonnen wird, infolge der großen Durchflußgeschwindigkeit durch eine Kiesschicht von verhältnismäßig geringer Mächtigkeit (ungefähr 30 m) nicht immer eine gleichbleibende, gewünschte niedrige Temperatur aufweist, so fällt in hygienischer Hinsicht neben der dauernden chemischen und bakteriologischen Ueberwachung des sonst einwandfreien Wassers der Umstand besonders ins Gewicht, daß auch schon vorausschauend dem steigenden Wasserbedarf durch großzügige Maßnahmen auf technischem Gebiete Rechnung getragen werden kann. Jedenfalls können nach dem Urteil von Fachleuten, wie A d a m s mitteilt, aus dem Ruhrtale noch auf etwa 70 Jahre hinaus die bisher belieferten Bezirke unter Voraussetzung der jetzigen Förderungszunahme ausreichend mit Wasser versorgt werden.

Die älteste zentrale Wasserversorgungsanlage im Regierungsbezirk Münster ist

**das Wasserwerk in Münster.**

Nach vergeblichem Bemühen der Königl. Regierung zu Münster, die schon im Jahre 1869 eine zentrale Anlage zu errichten, in Vorschlag brachte, wurde erst im Jahre 1880, als viele von den

mehreren hundert Brunnen, aus denen der Bedarf für 40 000 Einwohner gedeckt wurde, an der Beschaffenheit ihres Wassers viel zu wünschen übrig ließen, eine einheitliche Versorgung in Angriff genommen.

König und Tormin berichten in der Festschrift zur 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Münster ausführlich über die Mißstände der Brunnenversorgung und die schlechte Beschaffenheit des damaligen Trinkwassers. Fanden sich doch in den meisten Brunnen Keimzahlen (bis zu 30 000 und mehr), die mit dem Maßstabe der heute geforderten Trinkwasserbeschaffenheit gemessen, eine einwandfreie Wasserversorgung unmöglich machen würden. Auch die chemische Beschaffenheit mit einem Chlorgehalt bis zu 500 mg/l, Kalk bis zu 400 mg/l als Folge der jahrzehntelangen Verunreinigungen der Wasserentnahmegebiete durch die häuslichen Abwässer, gab den Anlaß zur Errichtung des Wasserwerkes. So entstanden im Laufe der Jahre 1880—1908 6 Pumpwerke, von denen noch heute 4 in Betrieb sind und den Wasserbedarf Münsters und der Gemeinde Hiltrup decken. Von der im Jahre 1906 in der Hohen Ward errichteten Anlage mit der Pumpstation V führt ein gußeisernes Hauptdruckrohr zur Stadt, an welches die Pumpstationen II—III und IV, die südlich der Stadt im sogen. Geistbecken liegen, angeschlossen sind. Das Pumpwerk I, welches als erstes im Jahre 1880 in Betrieb genommen wurde, mußte vor etwa 10 Jahren stillgelegt werden. Wegen seiner mitten im Stadtgebiet ungünstigen Lage, die wegen der Nähe der Häuser eine Gefahr für Verunreinigungen und Eindringen von Krankheitskeimen darstellte, wurde die Förderung eingestellt und die Anlage, da auch Wasser mangelte, abgebrochen. Auch die im südlichen Geistbecken in der Nähe von Hiltrup provisorisch angelegte Pumpstation VI wurde später wieder aufgegeben. Bemerkenswert ist, daß im Laufe der Entwicklung des Wasserwerks in Münster für die dauernd einwandfreie Beschaffenheit des Trinkwassers Vorkehrungen getroffen werden mußten, die noch in die Anfänge der Zeit fallen, als versuchsweise modernere Maßnahmen zur dauernden Aufbereitung des Wassers getroffen wurden. Durch starke Inanspruchnahme des Pumpwerkes im Gebiete der Hohen Ward wurde der Grundwasserspiegel bedeutend gesenkt und dadurch in den oberen Schichten chemischen Zersetzungen Vorschub geleistet. Im Jahre 1909 traten im Trinkwasser freie Kohlensäure und Eisenverbindungen bis zu 30 mg/l auf, die das bisher einwandfreie Wasser stark trübten und zu häufigen Klagen der Einwohner Anlaß gaben. Nach langen Versuchen, diesem Uebel abzuhelfen, wurde

dann im Jahre 1910 zur Behebung der durch den Eisengehalt des Grundwassers auf der Hohen Ward verursachten Trübungserscheinungen im Städtischen Leitungswasser eine Einrichtung zur Enteisenung des geförderten Wassers vor seiner Zuleitung zur Stadt getroffen. „Das eisenhaltige Wasser wird durch geschlossene Behälter gedrückt, die zwischen Pumpanlage und dem Druckrohr zum Versorgungsgebiet eingeschaltet werden und in welchem unter Berührung mit atmosphärischer Luft das Eisen als rostbrauner Niederschlag ausgeschieden und durch gleichfalls zwischengeschaltete Filter zurückgehalten wird." (Aus einem Referat im Münsterschen Anzeiger vom 20. 1. 1912.) Diese geschlossene Enteisenungsanlage hat sich bis heute gut bewährt (vergl. später Tabelle III). Eine absolut vollkommene Reinigung des Wassers gelingt jedoch trotz dieser Enteisenungsanlage nicht immer. Es lagert sich nämlich im Rohrnetz, wenn auch ganz allmählich, Eisenschlamm ab, der von Zeit zu Zeit ausgespült werden muß. Um eine zu starke Absenkung des Grundwasserspiegels in der Endmoräne zu vermeiden und auch den im Laufe der letzten Jahre mit Zunahme der Bevölkerung ansteigenden Wasserbedarf decken zu können, mußte das Wasserwerk Münster nach neuen Wasservorkommen fahnden. Die Untersuchungen des Untergrundes in der Umgebung Münsters endeten mit negativem Ergebnis und brachten auch in neuerer Zeit keinen Erfolg. Die Wasserfassungen mußten also beibehalten und andere Möglichkeiten zur Förderungssteigerung erwogen werden. Auf Grund der guten Erfahrungen anderer Wasserwerke wird in neuerer Zeit das Wasser des Dortmund-Ems-Kanals zur Versorgung mit herangezogen. Durch ein besonderes Ueberpumpwerk wird dem Untergrund der westlichen Anlage der Pumpstation V auf der Hohen Ward durch Infiltration das Kanalwasser zugeführt, so daß das vorhandene Grundwasser eine zusätzliche Bereicherung durch infiltriertes Oberflächenwasser erfährt. Die Maßnahme bietet die Möglichkeit einer für die nächste Zeit ausreichenden Wasserversorgung der Stadt Münster und der Gemeinde Hiltrup.

An dem gewaltigen Aufschwung, den die Wasserversorgung im Laufe der letzten Jahrzehnte in ganz Deutschland nahm, hat sich auch der Regierungsbezirk Münster durch fortschrittliche Maßnahmen und Einrichtung von zentralen Anlagen beteiligt. Heute sind im ganzen Regierungsbezirk 23 größere und kleinere Wasserwerke in Betrieb und es gibt außer im Kreise Tecklenburg, wo die geologischen Verhältnisse, wie schon erwähnt, äußerst ungünstig sind, keinen Ort über 3000 Einwohner, der nicht an eine zentrale Anlage angeschlossen wäre. Auf die Entwicklung

der einzelnen Wasserwerke näher einzugehen, würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen. Im Gegensatz zu anderen westfälischen Gebieten, wo wie z. B. im Sauerland das vorkommende Quellwasser eine bequeme Wassergewinnung gestattet, wird im ganzen Münsterland (außer in Lüdinghausen) lediglich unterirdisches Grundwasser zur Versorgung herangezogen. Die Wassergewinnung vieler Orte gestaltete sich einwandfrei erst nach Ueberwindung mancher Schwierigkeiten und oft unter einem großen Kostenaufwand für technische Einrichtungen zur Aufbereitung und Förderung des Wassers. Nach Ansicht der meisten Hygieniker ist die Wassergewinnung aus dem Grundwasser im allgemeinen eine Methode, die auch in hygienischer Hinsicht am wenigsten Ursache zu einer Bemängelung bietet. Heilmann bezeichnet die Entnahme des Wassers, und zwar in erster Linie natürlich des Trinkwassers, aus einem unterirdischen Grundwasserstrome als die idealste Lösung der Frage der Wasserversorgung von Städten.

Die nachfolgenden Tabellen I und II gewähren einen Gesamtüberblick über die im Regierungsbezirk Münster vorhandenen Wasserwerke, deren Versorgungsgebiet mehr als 1000 Einwohner umfaßt. Die Halterner Anlage ist im Wasserwerk für das nördlich-westfälische Kohlenrevier einbegriffen. Nicht eingetragen sind kleinere Werke, die in ihrem Versorgungsgebiet weniger als 500 Einwohner beliefern. So sind z. B. in Lengerich nur etwa 50 Häuser im Stadtgebiet an das Privatwasserwerk der Firma J. H. Gempt angeschlossen, welches von einer täglichen Förderung von 200—250 cbm 90—95 % des Wassers für ein eigenes Drahtwerk benötigt. Auch das Wasserwerk in Brochterbeck dient lediglich zur Versorgung eines Werkes der Niedersächsischen Kraftwerke in Ibbenbüren und gibt nur an einige Abnehmer, die in der Nähe der Rohrleitung liegen, Wasser ab. Ferner können für die Anlagen in den Orten Laggenbeck, Schapdetten und Nottuln keine genauen Angaben über den Verbrauch für jeden Einwohner gemacht werden, da wie in Nottuln z. B. das Fehlen der Wassermesser eine Kontrolle der Wasserabgabe für Industrie und Haushaltung nicht möglich macht und die Anlage erst seit 8 Monaten in Betrieb genommen ist. Auch hier fällt die versorgte Einwohnerzahl (290 Personen) nicht ins Gewicht. Während die Tabelle I Aufschluß gibt über die Versorgungsgebiete der einzelnen Wasserwerke und deren letzten aus dem Jahre 1932 stammenden Betriebsergebnisse, soll in der Tabelle II versucht werden, an Hand der für Industrie und Vieh berechneten Zahlen die Zusammenhänge der Verbrauchsmenge mit der wirtschaftlichen Struktur der Versorgungsgebiete näher zu beleuchten.

Tabelle I:

| Wasserwerk | Versorgungsgebiet | Angeschlossene Einwohnerzahl im Versorgungsgebiet | |
|---|---|---|---|
| | | % | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Stadtlohn | Stadt Stadtlohn | 90 | 5 940 |
| Dülmen | Stadt Dülmen | 87 | 8 700 |
| Tecklenburg | Stadtgebiet und Teil der Feldmark | 97 | 1 050 |
| Gronau | Gronau, Epe, 2 holl. Gemeind. | 95 | 33 250 |
| Lüdinghausen | Stadtgebiet Lüdinghausen | 90 | 4 560 |
| Ahaus | Stadt Ahaus, Teil der Gem. Wülken | 92 | 5 380 |
| Warendorf | Stadt Warendorf und Stadt Freckenhorst | 95 | 10 450 |
| Borken | Stadt Borken und Gemeinde Gemen-Stadt | 85 | 7 980 |
| Beckum | Gem. Beckum, Oelde, Neubeckum, Ennigerloh, Westkirchen und Vohren | 87 | 26 500 |
| Emsdetten | Gem. Emsdetten | 100 | 11 500 |
| Bocholt | Stadt Bocholt | 94 | 31 000 |
| Coesfeld | Stadtgebiet | 100 | 10 800 |
| Borghorst-Burgsteinfurt | Burgsteinfurt-Stadt und Gem. Borghorst | 92 | 15 650 |
| Ochtrup | geschl. Ortsteil von Ochtrup und Langenhorst | 95 | 7 120 |
| Rheine-Neuenkirchen*) | Stadt Rheine u. Gem. Neuenkirchen | 95 | 32 000 |
| Münster | Stadt Münster und Gem. Hiltrup | 95 | 125 000 |
| Gelsenkirchen | siehe Karte | 95 | 1 240 000 |
| Mühlheim/Ruhr | siehe Karte | 95 | 600 000 |

*) je ein Wasserwerk, die das Versorgungsgebiet gemeinsam beliefern.

| Gesamtförderung im Jahre 1932 cbm | Mögliche Förderung in 24 Std. für 1 Einwohner l | Gesamtwasserverbrauch in 24 Std. für 1 Einwohner stärkster l | geringster l | mittlerer l | Fassungsvermögen der Hochbehälter cbm |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 70 000 | 200 | 67 | 25 | 32 | 250 |
| 180 000 | 92 | 84 | — | 56 | 200 |
| 22 000 | 152 | 152 | — | 57 | 100 |
| 700 000 | 115 | 112 | — | 57 | 250 |
| 100 000 | 109 | 90 | — | 60 | 180 |
| 120 000 | 156 | 70 | — | 61 | 250 |
| 250 000 | 167 | 127 | 17 | 65 | 250 |
| 220 000 | 150 | 107 | 40 | 75 | 200 |
| 780 000 | 250 | 136 | 40 | 80 | 1350 |
| 360 000 | 208 | 213 | 20 | 86 | 500 |
| 1 200 000 | 254 | 196 | 50 | 106 | 1000 |
| 430 000 | 203 | 185 | — | 109 | 575 |
| 650 000 | 223 | 220 | — | 114 | 2500 |
| 300 000 | 196 | 190 | 49 | 115 | 300 |
| 1 500 000 | — | — | — | 128 | 4000 |
| 6 000 000 | 215 | 180 | 92 | 132 | 2500 |
| 106 000 000 (1931) | — | — | — | 250 | 9000 |
| 60 000 000 (1926) | — | — | — | 280 | — |

Tabelle II:

| Ort | Mittlerer Wasserverbrauch i. 24 Std. pro Kopf | Industrieanteil an der Gesamtförderung in % | Wassermenge pro Kopf i. 24 Std. nach Abzug d. Industrieanteils in l | Anteil des Viehes an der Gesamtförderung in % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Stadtlohn | 32 | 24,3 | 24 | 5,3 |
| Gronau | 57 | 25,4 | 43 | 8,9 |
| Warendorf | 65 | 28,0 | 47 | 8,8 |
| Beckum | 80 | 35,9 | 50 | 5,3 |
| Ahaus | 61 | 11,7 | 54 | 8,9 |
| Borken | 75 | 26,8 | 55 | 8,3 |
| Lüdinghausen | 60 | 8,4 | 55 | 9,4 |
| Tecklenburg | 57 | 0,0 | 57 | 10,9 |
| Dülmen | 56 | 0,0 | 56 | 9,8 |
| Ochtrup | 115 | 48,7 | 60 | 5,2 |
| Rheine-Neuenk. | 128 | 53,4 | 60 | 3,7 |
| Coesfeld | 109 | 26,0 | 67 | 4,4 |
| Burgsteinfurt | 114 | 25,4 | 84 | 3,8 |
| Emsdetten | 86 | 0,0 | 86 | 0,7 |
| Bocholt | 106 | 16,6 | 88 | 2,1 |
| Münster | 132 | 8,3 | 120 | — |

| Wie Spalte 5 nach Abzug d. Industrie in % | Wassermenge pro Kopf in 24 Stunden nach Abzug d. Vieh- u. Industrieanteils in l | Vorwiegende Beschäftigung der Einwohner |
|---|---|---|
| 6 | 7 | 8 |
| 5,9 | 23 | Textilindustrie, Bahn |
| 11,1 | 39 | Textilindustr., Bahn, Landwirtsch |
| 10,6 | 42 | Textilindustr., Bahn, Landwirtschaft |
| 8,8 | 45 | Metall-, Holz-, Zementindustrie, Landwirtschaft |
| 10,1 | 49 | Textilindustrie |
| 11,3 | 49 | Kleingewerbe, Bahn, Landwirtschaft |
| 10,2 | 50 | Landwirtschaft |
| 10,9 | 51 | Handwerk, Beamte, Landwirtschaft |
| 9,8 | 51 | Textilindustrie, Hütte, Landwirtschaft |
| 10,3 | 54 | Textilindustrie, Landwirtschaft |
| 7,8 | 55 | Texilindustrie, Bahn, Landwirtschaft |
| 7,1 | 61 | Landwirtschaft, Bahn |
| 4,3 | 79 | Textilindustrie, Bahn, Landwirtschaft |
| 0,7 | 85 | Textilindustrie, Landwirtschaft |
| 2,6 | 85 | Textilindustrie, Handwerk, Handel |
| — | 120 | Beamte, Militär, Handel, Bahn |

Allgemein ist zur Auswertung der Tabellen folgendes zu bemerken: Ist wie L u e g e r und W e y r a u c h mitteilen und auch aus den Statistiken schon klar hervorgeht, der Wasserverbrauch einzelner Städte nicht proportional der Einwohnerzahl, so bestehen für eine richtige Beurteilung ausreichender Wasserversorgung bei kleineren Städten, mehr noch bei Gemeinden mit eigenem Wasserwerk insofern noch größere Schwierigkeiten, als neben der Industrie in ländlichen Gebieten das Vieh mit in die Verbrauchsziffer eingerechnet werden muß, kleinere Städte umliegende Gemeinden mitversorgen und in dünn besiedelten Gegenden Gruppenwasserwerke einen größeren Bezirk beliefern. Letzteres ist z. B. beim Wasserwerk des Kreises Beckum der Fall. Sechs Gemeinden werden von der an der Ems gelegenen Anlage in Vohren versorgt. Nach der Einwohnerzahl im Versorgungsgebiete müßte man im Vergleich zu den anderen Wasserwerken auf eine höhere Verbrauchsziffer schließen können. Auch bei der Gronauer Anlage fällt dieser Umstand ins Auge. Aufschluß gibt uns erst eine Betrachtung, welche die wirtschaftliche Struktur des Versorgungsgebietes berücksichtigt.

Da wo Textilindustrie betrieben wird und Webereien und Spinnereien beliefert werden müssen, wie in Rheine, Neuenkirchen, Ochtrup, Coesfeld und Burgsteinfurt ist die Verbrauchsziffer für den Einwohner pro Tag naturgemäß höher als in Bezirken wie Tecklenburg, Warendorf und Lüdinghausen, wo vorwiegend Landwirtschaft betrieben wird. Der hohe öffentliche Verbrauch, samt demjenigen in städtischen und staatlichen Gebäuden, der Verbrauch für Hausbäder, Springbrunnen, Kanalspeisung und Haushaltungen drückt sich in der Verbrauchsziffer der Stadt Münster aus, die sich von dem durchschnittlichen mittleren Tagesverbrauch der deutschen Großstädte nicht wesentlich unterscheidet. Der auffallend hohe Wasserverbrauch in der Gemeinde Emsdetten ist darauf zurückzuführen, daß die Anlage erst vor 1 Jahre in Betrieb genommen wurde und vorläufig noch keine Wassermesser eingebaut sind. Der hohe Wasserverbrauch im August 1932, wo an 19 Tagen auf jeden Einwohner mehr als 100 l Wasser entfielen, stellt ein Beispiel von Wasservergeudung dar, um so mehr als weder für öffentliche noch für industrielle Zwecke nennenswerte Abgaben nötig waren. Die uneingeschränkte Inanspruchnahme des Wassers läßt jedoch am besten erkennen, inwieweit der Wasserverbrauch für Trink- und Haushaltungszwecke von der Tagestemperatur abhängig ist.

Abb. 2 zeigt neben der bekannten Mindestförderung an Sonntagen den Parallelismus zwischen Tagestemperatur und Wasser-

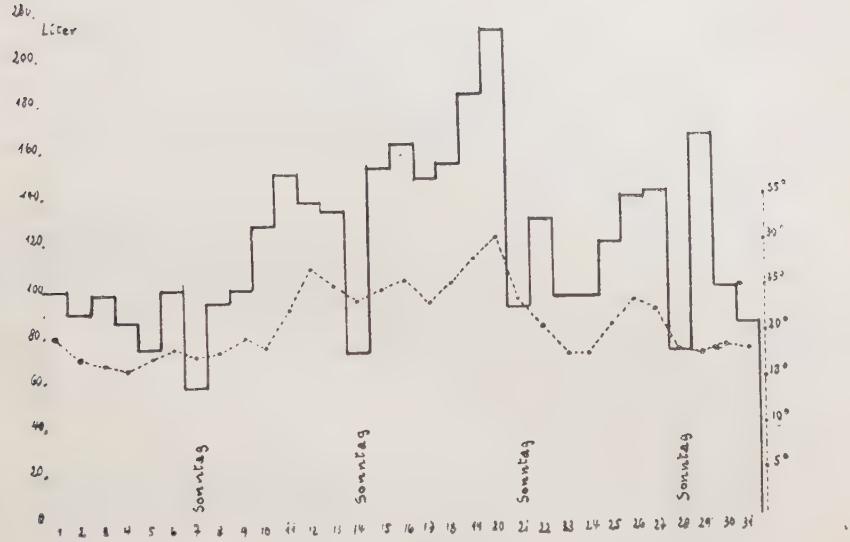



**Abbildung 2.**

Graphische Darstellung des Wasserverbrauchs für einen Einwohner in Emsdetten vom 1.—31. 8. 1932.

verbrauch. Der höchste Tagesverbrauch von 213 l für jeden Einwohner am 20. August 1932 entspricht der höchsten Tagestemperatur dieses Monats von 30,9 ° C*). An diesem Tage war die mögliche errechnete Förderung schon überschritten (siehe Tabelle I).

Daß der Wasserverbrauch besonders in Städten in hohem Maße vom Preis abhängt, konnte H e i l m a n n bei einem Vergleich von 39 Großstädten des Deutschen Reiches nachweisen. In dieser Hinsicht lassen sich bei der Betrachtung der Verbrauchsziffer der hier angeführten Wasserwerke schwer Vergleiche anführen, welche diese Feststellung auch für kleinere Städte und Gemeinden bestätigen könnten. Die Ansprüche an den Wasserbedarf sind mannigfaltiger Art; die bestehenden Einrichtungen an Größe und Zahl zu verschieden, als daß bei Vergleichen des Wasserpreises mit der Verbrauchsziffer ergebnisreiche Rückschlüsse gezogen werden könnten. Immerhin kann je-

*) Die mittleren Tagestemperaturen sind den Aufzeichnungen des Metereologen Lammert, Münster, entnommen.

doch der verhältnismäßig hohe Preis von 0,20 RM für 1 cbm Wasser in Gronau z. B. als ein Faktor für den niedrigen Wasserverbrauch angesehen werden.

In Coesfeld beträgt der Preis für 1 cbm Wasser 0,21 RM im Mindestsatz. Die Abnehmer sind je nach Größe ihres Besitzes in 8 Klassen gestaffelt und erhalten das Wasser bei Mehrverbrauch des Mindestsatzes für 0,18 RM.

Der Wasserpreis beträgt (in RM) bei einem Jahresverbrauch

| | bis 200 cbm | 1000 cbm | 50 000 cbm | ab 150 000 cbm | Verbrauch pro Kopf u. Tag in Liter: |
|---|---|---|---|---|---|
| in Münster | | 0.16 | 0.12 | | 132 |
| in Mühlheim | 0.12 | | 0.10 | 0.08 | 280 |
| in Gelsenkirchen | | | 0.10 | 0.09 | 250 |

Die Höhe der Verbrauchsziffer wird durch den Industriebedarf bedeutend beeinflußt. Die Gesamtverbrauchsziffer ist dem Preis jedoch indirekt proportiaonal.

Für die in Tabelle II unter Spalte 5 und 6 enthaltenen Prozentzahlen der Viehbeteiligung am Verbrauch der Gesamtförderung sind die im allgemeinen angenommenen Wassermengen berechnet, und zwar für 1 Stück Großvieh 50 l täglich, für 1 Stück Kleinvieh 10—15 l täglich. Bringt man nun die Verbrauchsmenge für das Vieh und den Anteil für industrielle Zwecke vom Gesamtverbrauch in Abzug, so ergibt sich die Literzahl, die einem Einwohner täglich für Haushaltungs- und Trinkzwecke wirklich zur Verfügung steht. Wenn man in der Tabelle II die Spalten 2 u. 7 miteinander vergleicht, so kann man besonders große Unterschiede feststellen bei Ochtrup, Rheine-Neuenkirchen, Coesfeld und Burgsteinfurt entsprechend der hohen Prozentzahl der Industriebeteiligung, während in Gronau, Lüdinghausen, Tecklenburg und Warendorf die Verbrauchsmenge für das Vieh entsprechend der landwirtschaftlichen Struktur die Verbrauchsziffer für Trink- und Haushaltungszwecke nicht unwesentlich herabdrückt.

Die Wassergewinnung aus dem Grundwasser wird allgemein als die hygienisch günstigste Methode angesehen; jedoch darf nicht vergessen werden, daß bei Ausbeute unterirdischer Grundwasserströme öfter große Hindernisse aus dem Weg geräumt werden müssen, bis die Beschaffenheit des Trinkwassers als einwandfrei bezeichnet werden kann. Wie schon erwähnt, müssen

manchmal große Tiefen überwunden werden, vor allem aber spielt die chemische Beschaffenheit der grundwasserführenden Schichten eine große Rolle, die das Wasser oft derart beeinflussen, daß der Genuß erst nach Entfernung chemischer Verunreinigungen durch Aufbereitungsmaßnahmen möglich ist. Daß dieses im Regierungsbezirk Münster insbesondere der Fall ist, beweist der Umstand, daß nur 40 % der zentralen Anlagen ihr Wasser ohne besondere Reinigungsverfahren direkt an die Bevölkerung liefern. Dabei ist die jährliche Förderungsmenge im Vergleich zu den übrigen Wasserwerken, die ihr Wasser aufbereiten müssen, gering. Es handelt sich also nur um kleinere Wasserwerke. Außerdem ist wie z. B. in Lengerich der Anteil der Industrie sehr hoch. Die übrigen 60 % der im Regierungsbezirk vorhandenen Wassergewinnungsanlagen treffen besondere Reinigungsmaßnahmen, bevor das geförderte Grundwasser seinen Weg in das Verteilungsnetz nimmt. Der hohe Gehalt des Wassers an Eisen und freier Kohlensäure, der sich bei fast allen dieser Pumpwerke lästig bemerkbar macht, wird durch Anlagen zur Enteisenung und Entsäuerung soweit herabgesetzt, daß die Beschaffenheit des Wassers, was die Reinheit, den Geschmack und die Geruchlosigkeit anbetrifft, den hygienischen Anforderungen durchaus entspricht. In Anwendung gebracht sind geschlossene Enteisenungsanlagen, wie die bereits beim Wasserwerk Münster geschilderte; ebenso in Beckum nach dem System Malvor-Breda und offene Anlagen, wie z. B. in Borken. Das Wasser nimmt seinen Weg durch Koks-, Kies- und Marmorfilter und wird durch Berührung mit atmosphärischer Luft von den störenden Substanzen befreit.

In der Tabelle III sind die letzten chemischen Untersuchungsergebnisse zu einem Vergleich zusammengestellt. Lediglich in Gronau, Lengerich, Coesfeld, Tecklenburg, Ochtrup und Burgsteinfurt kann das Verbrauchswasser ohne besondere Aufbereitungsmaßnahmen geliefert werden und genügt in seinem direkt aus dem Brunnen geförderten Zustande den hygienischen Anforderungen. Die Wasserwerke Stadtlohn, Ahaus und Dülmen mit Enteisenungs- und Entsäuerungsanlagen seien zur Ergänzung der unter Spalte 12 ersichtlichen Orte mit Aufbereitungsmaßnahmen angeführt. Erwähnenswert ist, daß der Chlorgehalt des Wassers in Münster in den letzten 15 Jahren um ca. 30 % gestiegen ist. Gärtner führt diese Steigerung auf das aus dem Dortmund-Ems-Kanal zur Oberflächenfiltration entnommene Wasser zurück, welches einen hohen Chlorgehalt aufweist, der wiederum seine Ursache in der Kanalspeisung aus der stark salz-

**Tabelle III:**

| Ort | | Härte in deutsch. Graden | Chlor mg/l | Salp.-Säure mg/l | Eisen mg/l |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Münster: | | | | | |
| Pumpwerk II/III | Rohwasser | 29,7 | 30,0 | — | 1,17 |
| | Reinwasser | 29,7 | 37,0 | — | 0,012 |
| Pumpwerk IV | Rohwasser | 22,1 | 36,5 | — | 0,31 |
| | Reinwasser | 23,5 | 36,0 | — | 0,009 |
| Pumpw. Rohw. | westlich | 14,4 | 39,5 | — | 0,13 |
| | östlich | 18,0 | 46,0 | — | 9,28 |
| | gesamt | 16,0 | 43,0 | — | 5,28 |
| | Reinwasser | 17,0 | 42,5 | — | 0,014 |
| Pumpwerk VI | Rohwasser | 26,4 | 44,5 | — | 0,92 |
| | Reinwasser | 26,4 | 45,0 | — | 0,008 |
| Leitungswasser | | 22,5 | 39,5 | — | 0,036 |
| Gronau | Bohrloch | 12,3 | 21,2 | Spur | 1,0 |
| | Reinwasser | 15,6 | 49,5 | Spur | 0,05 |
| Lengerich | | 30,8 | 56,6 | 17,0 | 0,0 |
| Warendorf | | 14,0 | 31,8 | — | 0,15 |
| Borken | | 12,0 | 13,1 | Spur | 0,0 |
| Bocholt | | 18,6 | 56,6 | Spur | 0,0 |
| Beckum | | 14,6 | 42,4 | Spur | 0,2 |
| Lüdinghausen | | 18,6 | 28,3 | 1,2 | 0,05 |
| Emsdetten | | 5,32 | 18,0 | 1,5 | 0,05 |
| Coesfeld | | 5,6 | 16,0 | 0,0 | Spur |
| Greven | | 6,76 | 155,7 | 6,0 | 2,4 |
| Rheine | | | | | |

| K Mn $O_4$-Verbrauch mg/l | Kalk CaO mg/l | Freie $CO_2$ mg/l | Aggress. $CO_2$ mg/l | Keimzahl im ccm | Datum der Untersuchung | Aufbereitungsmaßnahmen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 11,2 | 252 | — | — | | | |
| 7,2 | 250 | — | — | | | |
| 10,0 | 185 | — | — | | | |
| 7,6 | 200 | — | — | | | |
| 9,6 | 130 | — | — | | | |
| 12,0 | 162 | — | — | 2—8 | März 33 | Geschl. Enteisenung |
| 9,2 | 152 | — | — | | | |
| 9,2 | 152 | — | — | | | |
| 10,0 | 230 | — | — | | | |
| 7,2 | 225 | — | — | | | |
| 8,0 | 192 | — | — | | | |
| 18,0 | 95 | 18,5 | 8,5 | 12 | Okt. 32 | ———— |
| 17,6 | 142 | 20,0 | 0,0 | 0 | | |
| 13,2 | 280 | 57,5 | 3,0 | 23 | Dez. 32 | ———— |
| 14,8 | 115 | 12,0 | 0,0 | 2 | Jan. 33 | Enteisenung |
| 9,6 | 100 | 15,0 | 0,0 | 6 | Sept. 32 | Offene Enteisenung |
| 13,6 | 160 | 13,4 | 0,0 | 8 | Nov. 32 | Entsäurung, Enteisenung, Entmanganung |
| 14,0 | 130 | 25,0 | 6,0 | 8 | Nov. 32 | System Malvor-Breda |
| 15,6 | 165 | 16,5 | 0,0 | 3 | März 33 | Filter- u. Chloranlage |
| 10,9 | 57,4 | — | — | 14 | Febr. 33 | Koks-, Kies-, Marmorfilter u. Chloranlage |
| 2,4 | 55,2 | — | — | 0 | April 32 | ———— |
| 64,52 | 36 | — | — | 12000 | Nov. 32 | Versuchsbohrung |
| | | | | 17 | März 33 | Enteisenung, Entsäurg. |

haltigen Lippe findet. Für die nächste Zukunft besteht jedoch durch die geringe Zunahme des Chlorgehaltes keine Ursache, die eine ausreichende Belieferung mit einwandfreiem Trinkwasser das Versorgungsgebiet gefährden könnte.

Welche Schwierigkeiten bei der Wassergewinnung zu überwinden sind, bis eine einwandfreie Gebrauchsfertigkeit vorhanden ist, zeigt das Untersuchungsergebnis von Greven, wo gelegentlich der Errichtung eines Arbeitslagers Versuchsbohrungen vorgenommen wurden. Neben dem hohen Chlor- und Eisengehalt und einem $K Mn 0_4$-Verbrauch von fast 65 mg/l beträgt die Keimzahl im ccm 12 000.

Die unter Spalte 10 angeführten Keimzahlen der einzelnen Wasserwerke unterliegen öfter Schwankungen, überschreiten jedoch nicht eine im allgemeinen für die Beurteilung der Reinheit noch zulässige zweistellige Ziffer im ccm. Gelegentlich konnte beim Wasserwerk Münster ein Anstieg bis zu 35 Keimen im ccm beobachtet werden, der sich auf Ausbesserungsarbeiten der betreffenden Brunnenfassungen zurückführen ließ, jedoch keine Gefährdung darstellte. Für eine dauernd einwandfreie chemische und bakteriologische Beschaffenheit des Trink- und Verbrauchswassers der Anlagen im Regierungsbezirk Münster ist durch regelmäßige Untersuchungen Vorsorge geschaffen. Neben der Ueberwachung durch den zuständigen Kreisarzt finden die Untersuchungen hauptsächlich im Preuß. Medizinaluntersuchungsamt und im Hygienischen Institut der Universität Münster statt. Außerdem wird die bakteriologische Beschaffenheit des Wassers dauernd von Keimzählern in den Werken selbst geprüft. Wenn in niederschlagsreichen Perioden die vorgeschriebenen Mindestzahlen der Keime überschritten und die Beschaffenheit des Wassers in bakteriologischer Hinsicht durch Hochwasser ungünstig beeinflußt werden sollte, schützen weitere Reinigungsmaßnahmen vor einer Gefährdung der Verbraucher im Versorgungsgebiet. Beim Wasserwerk Lüdinghausen findet dauernd eine Chlorierung des Wassers statt, wodurch die von der Stever mitgeführten Bakterien, denen die Filtermasse nicht genügend Halt bietet, abgetötet werden. Ebenso wird beim Wasserwerk Emsdetten eine erhöhte Keimzahl durch das Chlorierungsverfahren herabgesetzt, wenn die bisher noch offene Filteranlage von außen her Verunreinigungen erfahren sollte.

Daß die Aufbereitungsmaßnahmen insbesondere die Filtrierung des Wassers bei den Wasserwerken im Regierungsbezirk Münster sich gut bewährt haben, beweist der Umstand, daß seit der Typhusepidemie in Gelsenkirchen im Jahre 1901 weder

neuere Epidemien noch wesentlich häufigere Erkrankungen, die mit der Versorgung von Trinkwasser aus zentralen Brunnenanlagen in Zusammenhang stehen, nicht nachgewiesen werden können.

Berechnet man die an zentrale Wassergewinnungsanlagen angeschlossene Einwohnerzahl in Prozenten für die einzelnen Kreise im Regierungsbezirk Münster, so ergibt sich das in Tabelle IV ersichtliche Bild. Die geringe Prozentzahl der Kreise Tecklenburg und Borken läßt auch hier die ungünstigen geologischen und hydrologischen Verhältnisse erkennen.

**Tabelle IV:**

| Kreis | Versorgt vom Wasserwerk: | Zahl der versorgten Einwohner in % |
|---|---|---|
| Ahaus | Ahaus, Stadtlohn u. Gronau | 70 |
| Beckum | Vohren u. Wasserwerk für das nördl.-westf. Kohlenrevier | 60 |
| Bocholt | Bocholt | 94 |
| Borken | Borken | 20 |
| Bottrop | Rhein.-Westf. Wasserwerks-Ges. | 96 |
| Coesfeld | Coesfeld, Dülmen | 37 |
| Gelsenkirchen | Wasserwerk für das nördl.-westfälische Kohlenrevier | 96 |
| Gladbeck | Rhein.-Westf. Wasserw.-Gesellsch. | 96 |
| Lüdinghausen | Lüdinghausen u. Wasserwerk für das nördl.-westf. Kohlenrevier | 50 |
| Münster-Stadt | Münster | 95 |
| Münster-Land | Münster, Nottuln, Schapdetten | 23 |
| Recklinghausen-Stadt | Wasserwerk für das nördl.-westfälische Kohlenrevier | 96 |
| Recklinghausen-Land | Wasserwerk für d. nördl.-westf. Kohlenrevier u. R.W.W. | 80 |
| Burgsteinfurt | Burgsteinfurt, Rheine, Neuenkirchen, Ochtrup, Emsdetten | 68 |
| Tecklenburg | Tecklenburg, Brochterbeck, Lengerich, Laggenbeck | 5 |
| Warendorf | Warendorf, Vohren | 40 |

Der Regierungsbezirk Münster wird also von 24 Wasserwerken versorgt. 60 % der Einwohner sind an zentrale Wasserversorgungsanlagen angeschlossen.

Im Jahre 1932 wurden im Regierungsbezirk Münster rd. 98 000 000 cbm Wasser verbraucht. Davon entfielen 65 000 000 cbm, also 66,6 %, auf die Industrie.

## Zusammenfassung.

Nach dem hohen Stand der öffentlichen Gesundheitspflege im Altertum, bei welcher auch die einheitliche Wasserversorgung für größere Städte durch Wasserwerke eine Hauptrolle spielte, setzte im Mittelalter eine Zeit ein, in welcher die Kenntnis von dem hohen Wert der Wasserversorgung und Kanalisation verloren ging und die hygienischen Verhältnisse einen Rückschlag erfuhren.

Mit dem Aufblühen der hygienischen und bakteriologischen Wissenschaft nahm erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts die einheitliche Wasserversorgung durch zentrale Anlagen auch in Deutschland ihren Anfang.

Von den im Jahre 1902 in Westfalen bestehenden 280 Wasserwerken fielen nur 1,4 % auf den Regierungsbezirk Münster.

Die weitere Entwicklung war in hohem Maße von den geologischen und hydrologischen Verhältnissen im Regierungsbezirk Münster abhängig.

Durch Ausnutzung der vorkommenden Grundwässer, der die Flüsse begleitenden Grundwasserströme, ferner durch den Bau von Talsperren sind im Regierungsbezirk Münster in den letzten 30 Jahren 23 Wasserwerke entstanden.

Die südlichen und südwestlichen Teile des Landes sind an große Wasserversorgungsanlagen angeschlossen und bilden Versorgungsbezirke Deutschlands größter Wasserwerke.

Die wirtschaftliche und industrielle Entwicklung des südlichen und südwestlichen Teiles des Regierungsbezirkes Münster brachte es mit sich, daß die Wasserversorgung in diesen Gebieten heute durch die Zweiteilung der Flußsysteme geregelt ist. Wasserspender sind in der Hauptsache Ruhr und Stever, während die Emscher und zum großen Teil auch die Lippe als Abwasserflüsse dienen.

Neben den Wasserwerksgesellschaften in Mülheim und Gelsenkirchen, die durch genaue Ueberwachung des gelieferten Wassers den hygienischen Anforderungen gerecht werden, haben der Ruhrverband und der Ruhrtalsperrenverein dafür Sorge getagen, daß für die nächste Zukunft kein Wassermangel eintritt.

Seit der Typhusepidemie in Gelsenkirchen im Jahre 1901 konnten bisher keine Erkrankungen auf mangelhafte Wasserversorgung zurückgeführt werden.

Die Entwicklung des Wasserwerks in Münster selbst zeigt wie schwierig es ist, hydrologische und geologische Verhältnisse für eine ausreichende Wasserversorgung auszunutzen.

Neben den technischen Schwierigkeiten, die bei der Anlage der Werke überwunden werden mußten, hat man auch in den kleineren Wasserwerken den hygienischen Mißständen durch Maßnahmen zur Aufbereitung des Wassers Abhilfe geschaffen, die für eine einwandfreie Wasserbelieferung Gewähr bieten.

Karte und Tabellen zeigen die Orte mit zentralen Wasserversorgungsanlagen und wie hoch sich der Wasserverbrauch für die versorgte Bevölkerung pro Kopf und Tag beläuft.

Aus den Prozentzahlen für die Beteiligung am Wasserverbrauch für Industrie, Landwirtschaft, öffentliche Zwecke und Haushalt läßt sich erkennen, daß der Wasserverbrauch in hohem Maße von der wirtschaftlichen Struktur des versorgten Gebietes und von der Art der Beschäftigung seiner Bewohner abhängig ist.

Für die Höhe des Verbrauches an Haushaltungswasser sind die Fördermenge der Wasserwerke, der Wasserpreis, der Bedarf für öffentliche Zwecke sowie das Vorhandensein von fließenden Kalt- und Warmwasseranlagen maßgebend; während die Größe der versorgten Orte nicht immer in gleicher Weise mit der Höhe des Wasserverbrauchs einhergeht.

Die Höhe des Wasserverbrauchs kann besonders in größeren Städten in gewissem Sinne als Maßstab für die Wohlhabenheit der Einwohner gelten.

Besondere Schwierigkeiten der Wasserversorgung bestehen im Kreise Tecklenburg, wo wegen der geologischen und hydrologischen Verhältnisse sich keine großzügigere Wasserversorgung durchführen läßt.

Auch die kleineren Wasserwerke im Regierungsbezirk Münster haben bisher noch keinen Anlaß zu Erkrankungen gegeben und entsprechen den hygienischen Anforderungen.

Aus den Tabellen ist weiter zu ersehen, wieviel zentrale Wasserversorgungsanlagen in den einzelnen Kreisen des Regierungsbezirks Münster vorhanden sind, zu wieviel Prozent die Einwohner an Wasserwerke angeschlossen sind und wie hoch sich der Gesamtverbrauch an Wasser im gesamten Regierungsbezirke im Jahre 1932 belief.

---

Es ist mir ein lebhaftes Bedürfnis, dem Herrn Prof. Dr. K. W. Jötten, Direktor des Hygienischen Institutes, Münster i. W., für die wohlwollende Anregung zu dieser außerordentlich dankbaren Arbeit, sowie auch seinem Assistenten Herrn Dr. H. Reploh für die guten Winke und Ratschläge meinen besonderen Dank auszusprechen. Ebenso möchte ich Herrn Oberregierungs- und Oberbaurat Wolle für das mir gütigst zur Verfügung gestellte Material verbindlichst danken.

## Literaturverzeichnis.


Adams, J.: Die Wasserversorgung des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Gegenwart und Zukunftsaussichten. Wasser und Gas, Jahrg. 16, Jan. 1926.

Bruns, A.: Hygienische Probleme der Wasserversorgung an der Ruhr. Sonderabdruck aus der Wochenschr. „Das Gas- und Wasserfach". 1932, Nr. 28, 9. Juli 1923, S. 561—67.

Buck, J.: Münsters Wasserversorgung und die Bedeutung der Münsterschen Endmoräne als unterirdisches Wasser- und Sandbecken. Münsterscher Anzeiger Nr. 1281.

Emmerich, R.: Ueber die Beurteilung des Wassers vom bakteriologischen Standpunkte. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Jahrg. 1904, S. 1110.

Flügge, C.: Grundriß der Hygiene. 9. Aufl., Berlin-Leipzig 1921, Kap. IV. „Das Wasser".

Frontinus: De aquae ductibus urbis Romae (ed. Buecheler, 1858). Deutsch von A. Dederich, 1844. Vergl. dazu Herschel: The two Books on the Waters Supply of the City of Rome of Frontinus. Boston 1899.

Förster: 3000-PS-Pumpmaschine der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft zu Mülheim a. Ruhr. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, Jahrg. 1907, S. 125.

Gärtner, A.: Leitfaden der Hygiene. 10. Aufl., Berlin 1923. Verlag von S. Karger. Das Wasser, S. 33.

Gärtner, A.: Zur Hygiene der Wasserversorgung. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, Jahrg. 1904, S. 757 und 781.

Gärtner, A.: Die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Jena 1927. Beihefte zum Gesundheitsingenieur, Reihe 2, Heft 4.

Götze, E.: Wasserversorgung. Weyls Handbuch der Hygiene, 2. Aufl., I. Bd. 1. Abtlg. Herausgeg. von A. Gärtner, Leipzig 1919.

Grahn, E.: Die Typhusepidemie in Gelsenkirchen, deren Entstehung, Verlauf und Ursache. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, Jahrg. 1904, S. 564.

Grahn, E.: Zur Geschichte der hygienischen Beurteilung des Wassers bis Ende 1902. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Jahrg. 1904, S. 973 und 993.

Groß, E.: Handbuch der Wasserversorgung. II. Aufl. München-Berlin 1930. Verlag Oldenbourg.

Heilmann, A.: Neuzeitliche Wasserversorgung in Gegenden starker Bevölkerungsanhäufung in Deutschland. München-Berlin 1914, Verlag Oldenbourg.

Keilhack, K.: Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. Berlin 1912.

Klut, H.: Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. Berlin 1927.

König u. Bruns: Künstliche Wasseranreicherung unter Berücksichtigung der Verhältnisse des Ruhrkohlengebietes. Gesundheits-Ingenieur 1930, S. 662 und 740.

König u. Tormin: Die Wasserversorgung der Stadt Münster. Festschrift zur 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Münster i. Westf. 1912, S. 315.

Kraemer, H.: Der Mensch und die Erde. Bd. IX. Der Mensch und das Wasser. 1912.

Kruse, W.: Die hygienische Untersuchung und Beurteilung des Trinkwassers. Weyls Handbuch der Hygiene, 2. Aufl., I, 1. Herausgeg. von A. Gärtner, Leipzig 1919.

Lueger-Weyrauch: Die Wasserversorgung der Städte, Bd. 1, 1914, Bd. 2, 1916. Leipzig.

Meyer, M.: Statistisches Jahrbuch deutscher Städte, 1930. Wasserversorgung (Wasserwerke).

Nußbaum, H. Chr.: Leitfaden der Hygiene. München und Berlin 1902. Verlag Oldenbourg, Kap. XVI. Die Wasserversorgung.

Prinz, E.: Die Wasserversorgung der Häuser und der städtische Wasserverbrauch. Gesundheits-Ingenieur 1917, S. 223.

Scheelhaase: Beitrag zur Frage der Erzeugung künstlichen Grundwassers aus Flußwasser. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1911, S. 665.

Spiegelberg, O.: Einfluß der gesundheitstechnischen Einrichtung auf den hohen Wasserverbrauch der Städte. Gesundheits-Ingenieur 1919, S. 263.

Spitta u. Reichle: Wasserversorgung. Handbuch der Hygiene. Herausgeg. von Rubner, von Gruber und Ficker. II. Bd., 2, 1. 2. Aufl. Leipzig 1924.

Wegner, Th.: Die Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. Paderborn 1926, I. Teil, Kap. 5. Das Werden des heutigen Landschaftsbildes.

Wegner, Th.: Zur Geologie und Topographie des Münsterschen Beckens. Festschrift zur 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Münster i. Westf., 1912 S. 71.

Zeitschriften u. ä.: Geschäftsberichte des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier. Gelsenkirchen, 1924 bis 1931.

— Denkschrift über die Entwicklung des Wasserwerks für das nördlich-westfälische Kohlenrevier, 1896—1921.

— Einige Bemerkungen für Statistik von Wasserleitungen. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, Jahrgang 1903 S. 335 und 513.

— Ueber die geschlossene Enteisenungsanlage der Stadt Münster. Gesundheits-Ingenieur, München 1912, S. 133.

## Lebenslauf.

Ich, Karl Kampschulte, wurde am 6. IX. 1906 als Sohn des Kaufmannes Karl Kampschulte und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Hupperz, in Höxter a. d. Weser geboren. Vom 6.—10. Lebensjahr besuchte ich die Volksschule in meiner Heimatstadt, von da ab das König-Wilhelms-Gymnasium daselbst und erhielt Ostern 1926 das Zeugnis der Reife. Vom Sommerhalbjahr 1926 studierte ich Medizin in München, wo ich die ärztliche Vorprüfung bestand. Die klinischen Studienhalbjahre verbrachte ich in München, Innsbruck und die 3 letzten Semester in Münster (Westf.), wo ich im November 1933 das ärztliche Staatsexamen bestand.